

## EFFETS DES GÈNES *s* ET *k* SUR LA CROISSANCE ET L'EFFICACITÉ ALIMENTAIRE CHEZ LE POUSSIN DANS 2 CROISEMENTS ET AVEC 2 NIVEAUX PROTÉIQUES

J. GUILLAUME

avec la collaboration technique de Liliane DEROUET

Station de Recherches avicoles  
Centre de Recherches de Tours, I. N. R. A.,  
Nouzilly, B. P. 1, 37380 Monnaie

---

### RÉSUMÉ

Nous croisons des coqs hétérozygotes (*sk*, *SK*) à des poules de génotype (*sk*-) appartenant soit à un croisement de type « ponte » (M), soit à un croisement de « reproductrices chair » (J). Nous nourrissons les descendants femelles, élevés en cages individuelles, de régimes contenant soit 23,6 soit 15,5 p. 100 de protéines brutes, et nous recherchons les effets des associations de gènes *sk* et *SK* sur la croissance et l'efficacité alimentaire dans les 2 contextes génétiques et les 2 contextes nutritionnels.

Outre les effets attendus de la carence en protéines et du croisement (M ou J) sur le poids et l'indice de consommation, on observe des effets des gènes *s* et *k* sur le poids à 10 j mais non sur l'indice de consommation : les poussins *sk* pèsent 5,5 p. 100 de plus que les poussins *SK*, quel que soit le régime, mais seulement dans le croisement J. Au-delà de 10 jours, seuls subsistent les effets du croisement et du régime alimentaire.

L'emploi des gènes *s* et *k* comme marqueurs du gène de nanisme *dw* qui ralentit la croissance et diminue l'efficacité alimentaire est donc valable ; il peut seulement biaiser les résultats si l'on s'intéresse au tout jeune poussin.

### I. — INTRODUCTION

Le gène de nanisme récessif et lié au sexe *dw* (HUTT, 1953) induit un retard de croissance progressif si bien qu'il est difficile de distinguer les phénotypes *dw* et *Dw* avant 8 semaines. Pour étudier les effets de ce gène chez le jeune poussin, il faut donc avoir recours à des gènes marqueurs. Deux loci situés très près de *dw* permettent cette distinction : le gène d'emplumement rapide *k* et le gène induisant la présence de mélanines rousses dans les plumes *s* (HUTT, 1959). Ils ont été utilisés à cette fin par plusieurs auteurs (SIMON, 1972, TOUCHBURN et BLUM, 1972, GUILLAUME, 1973) qui n'ont d'ailleurs eu recours qu'aux associations *dw sk* et *Dw SK*.

Bien que l'on sache que les gènes *s* et *k* puissent avoir des effets propres sur les performances des animaux de 0 à 8 semaines (MÉRAT, 1966) aucune étude n'a été entreprise pour voir si de tels effets existaient déjà chez le Poussin âgé de moins de

8 semaines. C'est pourquoi nous avons cherché si le gène  $k$  associé à  $s$ , dont l'effet était extériorisé ou non, pouvait modifier le développement pondéral et l'indice de consommation du poussin entre 0 et 20 j. Les poulets ont été nourris soit d'un aliment bien pourvu en protéines, soit d'un aliment carencé.

## II. — MATÉRIEL, ET MÉTHODES

### *Animaux*

L'expérience porte sur les poussins issus du croisement de coqs expérimentaux hétérozygotes pour les loci  $s$  et  $k$  ( $sk$ ) accouplés à des poules d'origine commerciale de 2 types différents. Les coqs de phénotype  $Dw$ ,  $C$ ,  $i$ ,  $K$ ,  $S$  ont une formule variable pour les gènes contrôlant la forme de la crête, la couleur du tibia, etc. Il s'agit d'animaux de format moyen (3 kg environ). L'une des femelles utilisées est une pondeuse commerciale de type *Rhode Island Red*, la  $M 519$  (SELAF, France) de formule  $sk$ ; l'autre est la reproductrice de type « chair » nanifiée  $JV 15$  (SELAF, France); elle est porteuse des mêmes gènes  $s$  et  $k$  mais la présence du gène  $E$  empêche l'expression de  $s$  dans la descendance.

Les poussins issus de ces 2 croisements (dénommés respectivement  $M$  et  $J$  pour les  $M 519$  et les  $JV 15$ ) sont sexés et classés en phénotypes  $k$  et  $K$  pour le croisement  $J$ ,  $sk$  et  $SK$  pour le croisement  $M$ , les cas de recombinaison étant éliminés 48 poulettes de chaque type sont mises en expérience.

### *Aliments*

Les 2 régimes utilisés sont d'une part le régime 23, bien pourvu en protéines, que nous avons employé antérieurement (GUILLAUME, 1972, 1973) et un régime isoénergétique, complet et équilibré sauf en ce qui concerne les protéines : le régime 15 (tabl. 1).

TABLEAU I

*Composition des régimes utilisés*

	15	23
Maïs .....	76,0	52,2
Tourteau de soja 50 .....	16,3	36,5
Farine de hareng 70 .....	0,5	1,0
DL-méthionine .....	0	0,35
Huile d'arachide .....	1	4
Phosphate bicalcique .....	2,5	2,5
Calcaire broyé .....	1,5	1,35
Sel iodé .....	0,5	0,5
Complément minéral et vitaminique (1) ....	1,7	1,7
Analyse		
Énergie métabolisable kcal/g .....	3,08	3,08
N $\times$ 6,25 .....	15,5	23,6
Lysine .....	0,75	1,41
Acides aminés soufrés .....	0,57	1,13

(1) *Apportant pour 100 kg*: Vitamine A: 800 000 UI, Vitamine D<sub>3</sub>: 100 000, vitamine E 0,25 g, vitamine K<sub>3</sub>: 0,2 g, riboflavine: 1 g, nicotinamide: 2 g, pantothénate de calcium: 0,8 g, acide folique: 0,15 g, vitamine B<sub>12</sub>: 1 mg, BHT: 10 g, avoine broyée q.s.p: 1000 g, cuivre: 0,28 g, fer: 28 g, iode: 0,14 g, manganèse: 8,66 g, zinc: 7,92 g et cobalt: 0,027 g.

*Élevage*

Comme dans les essais antérieurs, (GUILLAUME, 1973) nous élevons toutes les poulettes dans des cages individuelles de la naissance à l'âge de 20 j. Ces cages sont placées dans un bâtiment conditionné où le chauffage à air chaud maintient une température de  $32^{\circ} \pm 1$  et où l'hygrométrie est de 70 p. 100  $\pm 5$ . La température ambiante est abaissée de  $2^{\circ}\text{C}$  par semaine.

L'analyse des résultats porte sur le poids et l'indice de consommation individuels à 10 et 20 j. Par une analyse de variance du dispositif factoriel  $2^3$  on cherche à mettre en évidence les effets du croisement (M ou J) de l'aliment (15 ou 23) et du phénotype « emplument rapide » (*sk* ou *SK*) ainsi que de leurs interactions.

## III. — RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'ensemble des résultats figure au tableau 2. Les faits les plus nets qui s'en dégagent sont les effets du croisement et de l'aliment : tous deux influencent très nettement aussi bien la croissance que l'indice de consommation ( $p < 0,001$ ). En revanche, le phénotype « emplument » (marqueur) n'a pas d'effet global au niveau de ces 2 variables.

TABLEAU 2

*Principaux résultats*

Age	Croisement	Protéines % Régime	15,5		23,6	
		Gènes marqueurs	SK	<i>sk</i>	SK	<i>sk</i>
0 à 10 jours	J	Consommation (g/j).....	20,1	20,8	18,7	19,0
		Gain de poids (g/j).....	$8,2 \pm 0,2$	$8,7 \pm 0,2$	$10,2 \pm 0,3$	$10,6 \pm 0,3$
		Indice de Consommation	$2,48 \pm 0,05$	$2,39 \pm 0,02$	$1,84 \pm 0,02$	$1,80 \pm 0,02$
	M	Consommation (g/j).....	17,9	17,8	16,7	16,3
		Gain de poids (g/j).....	$6,7 \pm 0,2$	$6,7 \pm 0,2$	$8,9 \pm 0,2$	$8,4 \pm 0,2$
		Indice de consommation	$2,70 \pm 0,04$	$2,67 \pm 0,04$	$1,91 \pm 0,03$	$1,95 \pm 0,03$
10 à 20 jours	J	Consommation (g/j).....	38,9	39,0	39,9	39,5
		Gain de poids (g/j).....	$15,5 \pm 0,3$	$15,6 \pm 0,2$	$19,8 \pm 0,4$	$20,1 \pm 0,02$
		Indice de consommation	$2,53 \pm 0,03$	$2,50 \pm 0,03$	$2,03 \pm 0,04$	$1,97 \pm 0,02$
	M	Consommation (g/j).....	32,8	32,5	33,9	32,5
		Gain de poids (g/j).....	$12,2 \pm 0,3$	$11,6 \pm 0,2$	$16,0 \pm 0,3$	$15,7 \pm 0,3$
		Indice de consommation	$2,70 \pm 0,04$	$2,81 \pm 0,04$	$2,11 \pm 0,03$	$2,08 \pm 0,04$

De 10 à 20 jours, les gènes *s* et *k* n'ont aucune influence. De 0 à 10 jours toutefois on observe deux interactions significatives ; pour le gain de poids d'abord, il existe une interaction croisement  $\times$  marqueur ; les poulettes *sk* ont la même croissance que les sujets SK dans le croisement M, tandis que dans le croisement J les poulettes *k* ont un poids plus élevé que les poulettes K ( $p < 0,05$ ). Cet effet favorable de *k* se retrouve aussi au niveau de l'efficacité alimentaire mais de façon moins nette.

Il existe également une interaction croisement  $\times$  aliment ( $p < 0,01$ ). La carence en protéines élève l'indice de consommation de façon beaucoup plus accusée dans le croisement M que dans le croisement J. Il faut préciser ici les effets de la carence en protéines sur la consommation : loin de déprimer l'ingéré comme on l'observe dans les expériences à long terme, elle *l'augmente* durant la période initiale (0 à 10 j). Cette surconsommation, déjà connue, (GUILLAUME, FENDRY et IMBACH, 1965) est fonction du génotype : elle est surtout nette chez les poulettes à croissance lente du croisement M. Elle ne se traduit pas par une diminution de l'écart de poids vis-à-vis des oiseaux nourris de régime 23, mais par une détérioration plus accentuée de l'indice de consommation.

L'association dont nous recherchions un effet éventuel sur la croissance et l'efficacité alimentaire est donc bien susceptible de modifier modestement les performances du jeune Poussin ; le résultat va dans le sens de celui de MÉRAT, 1962 qui observait lui aussi un poids plus élevé des poulettes à emplumement rapide, en utilisant, il est vrai, des animaux à croissance très lente et beaucoup plus âgés. Il paraît donc plausible que le léger gain (5,3 g) trouvé par MÉRAT à 8 semaines ne soit autre que la différence de 5 g que nous détectons à l'âge de 10 jours (où il représente 5 p. 100 du poids gagné depuis la naissance) et qui ne s'accroît pas de 10 à 20 jours. Nos données permettent en tous cas de compléter et de nuancer ce résultat : « l'avance à 10 jours » est indépendante de l'aliment ; elle n'est toutefois présente que dans un croisement, ce qui rend peu probable l'hypothèse d'un effet pléiotropique direct par le biais de la thermorégulation.

L'hypothèse d'un linkage de  $k$  ou de  $s$  avec des gènes agissant sur la croissance ou l'appétit est plus vraisemblable.

Le marquage de  $dw$  par  $s$  et  $k$  ne peut toutefois guère modifier les effets du premier gène : la différence de 5 g que nous avons mise en évidence grâce à un dispositif qui s'est avéré très précis, est en effet très mince comparée aux différences de poids qu'induit ce gène de nanisme. En deçà de 10 jours seulement, on risque, pour certains critères tels que le gain de poids, de fausser la validité des tests d'hypothèses : l'effet propre des gènes marqueurs pourrait entraîner une surestimation du risque de premier ordre. Il conviendrait alors de marquer le gène  $dw$  sur une partie des animaux par  $sk$  et une autre par  $SK$ .

*Reçu pour publication en novembre 1973.*

## SUMMARY

### EFFECTS OF $s$ AND $k$ GENES ON GROWTH AND FEEDING EFFICIENCY OF CHICKEN IN TWO CROSSES AND WITH TWO PROTEIN LEVELS

Heterozygous ( $sk/SK$ ) cocks were mated to hens of the ( $sk$ ) genotype from either a laying type cross (M) or a broiler female cross (J). The female progeny, reared in individual cages, were fed with rations containing either 23.6 or 15.5 p. 100 raw protein. The effects of the associated genes  $sk$  and  $SK$  on growth and feed efficiency were looked for in the 2 genetic and nutritional backgrounds.

Besides the expected effects of protein shortage and of the cross (M or J) on weight and feed efficiency, an effect of the  $s$  and  $k$  genes is observed on weight at 10 days but no on efficiency :  $sk$  chicks weigh 5.5 p. 100 more than  $SK$  ones, irrespective of the ration, but only in the J cross. After 10 days of age, only the effects of the cross and ration remain.

The use of the *s* and *k* genes as markers for the dwarf gene *dw* which depresses growth and lowers feed efficiency is therefore valuable ; it can cause a bias only on results concerning very young chicks.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- GUILLAUME J., 1973. Particularités physiologiques et nutritionnelles du Poussin nain *dw*. *IV<sup>e</sup> Europ. Poult. Conf. London*, 557-562.
- GUILLAUME J., FENDRY M., IMBACH B., 1965. Le rôle des protides dans l'utilisation des aliments du Poussin. II. Influence du mode de distribution des aliments sur la consommation d'énergie. *Ann. Biol. anim. Bioch Biophys.*, **5**, 293-308.
- HUTT F. B., 1953. Sex-linked dwarfism in the fowl. *Genetics*, **38**, 670.
- HUTT F.-B., 1959. Sex-linked dwarfism in the fow. *J. Heredity*, **50**, 209-221.
- MÉRAT P., 1962. Quelques relations entre caractères extérieurs à hérédité simple et productivité. *XII World's Poult. Cong.*, Sydney, 71-76.
- SIMON J., 1972. Influence du gène de nanisme (*dw*), du cou nu (*Na*) et du rythme d'alimentation sur la croissance et le comportement alimentaire du Poulet. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **4**, 305-310.
- TOUCHBURN S.-P., BLUM J.-C., 1972. Effects of the genes for dwarfism (*dw*) and naked neck (*Na*) on chick growth and lipid metabolism. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **4**, 311-315.
-